

**Untersuchungen
mit dem Brüner'schen Kugeltestgerät
über die Leistungsminderung durch Alkohol
am Vormittag und am Nachmittag**

von

Rosemarie Bucke

aus Bad Kösen

Aus dem Institut für gerichtliche Medizin und Kriminalistik
der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Prof. Dr. Dr. E. Weinig

Untersuchungen mit dem Brüner'schen Kugeltestgerät über
die Leistungsminderung durch Alkohol am Vormittag und am
Nachmittag

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Friedrich-Alexander-Universität
zu
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von
Rosemarie Bucke
aus Bad Kösen

Erlangen 1962

Gedruckt mit Erlaubnis der Hohen Medizinischen
Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. A. Windorfer
Referent: Prof. Dr. Dr. E. Weinig

Tag der mündlichen Prüfung: 26.11.1962

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung und Fragestellung	4
Methode	
Beschreibung des Kugeltestgerätes	9
Durchführung der eigenen Versuche	10
Ergebnisse	
Tabellarische Zusammenstellung der Ergebnisse	15
Graphische Darstellung der Ergebnisse	19
Berechnung der statistischen Fehlergrenze	24
Untersuchungen über das Verhalten der psychomotorischen Leistungsindices nach einer übungsfreien Pause	27
Diskussion	31
Zusammenfassung	38
Literaturverzeichnis	40

Einleitung und Fragestellung

Ein sehr großer Teil der Verkehrsunfälle wird unter dem Einfluß von Alkohol verursacht. Wie zahlreiche Untersuchungen und Statistiken, unter anderem von H ä n d e l zeigen, kommt es besonders am Samstag und Sonntag zu einer Häufung alkoholbedingter Unfälle. Weiterhin ist aus diesen bekannt, daß solche Unfälle vorwiegend in den späten Abend- und Nachtstunden einen hohen Prozentsatz ausmachen, also zu Zeiten, da die Dichte des Verkehrs sehr gering ist. Auch berichten S c h w e r d und A m m o n , daß sich Unfälle nach dem Genuß von Alkohol schon bei verhältnismäßig leichten Verkehrssituationen gehäuft ereignen.

Schon geringe Mengen Alkohol bewirken eine deutliche Leistungsminderung, die sich gerade im Verkehr ungünstig auswirkt. E l b e l und S c h l e y e r weisen darauf hin, daß es besonders die Veränderungen der Persönlichkeit sind, die für die Fahrtüchtigkeit von Bedeutung sind. Der Alkohol führt zu Enthemmung, die sich in einer euphorischen und gehobenen Stimmung äußert. Der Fahrer fühlt sich leistungsfähiger, so daß er seine eigenen Fähigkeiten überschätzt und sich mehr zutraut, als er zu leisten in der Lage ist. J a n s e n spricht von "einer gesteigerten Bereitschaft zum Wagnis". Die Urteils- und Kritikfähigkeit sind vermindert, infolgedessen werden drohende Gefahren unterschätzt. Er fährt mit vermindertem Verantwortungsgefühl und geringerer Vorsicht. Weiter zeigen sich Störungen der Auffassung und der Aufmerksamkeit. Zum sicheren Führen eines Fahrzeuges ist sowohl die konzentrativen als auch die distributiven Auf-

merksamkeit - oder die Tenazität und Vigilität - wichtig. G r ü n e r konnte feststellen, daß beide bei geringer Blutalkoholkonzentration schon so vermindert sind, daß ein sicheres Führen eines Fahrzeuges nicht mehr möglich ist. Die Reaktionszeit ist verlängert. Schon eine geringe Verlängerung kann sich folgeschwer auswirken, da die Geschwindigkeit infolge herabgesetzter Kritikfähigkeit meist erhöht und die Aufmerksamkeit vermindert ist. Verschlechtert ist weiterhin die psychomotorische Leistung, so daß gezielte Muskelbewegungen nicht mehr schnell genug ausgeführt werden können. Von der Beeinträchtigung der Sinnesorgane durch Alkohol ist für den Verkehr die des Auges besonders wichtig. Sie äußert sich in einer Verschlechterung der Sehschärfe allgemein. Der Fahrer kann die Entfernungen, Geschwindigkeiten und Seitenabstände nicht mehr richtig einschätzen. Die Blendungszeit ist verlängert und die Helldunkelanpassung beeinträchtigt. Durch den auftretenden Nystagmus ist das Fixieren erschwert.

Die Beeinträchtigung, die der Alkohol bewirkt, ist nicht bei jedem Menschen gleich. Es besteht eine erhebliche Schwankungsbreite der Leistungsminderung bei gleicher Blutalkoholkonzentration. So untersuchten P a u l y - S c h l e y e r die Beziehungen zwischen der Alkoholbeeinflussung und der Blutalkoholkonzentration. Bei einer Blutalkoholkonzentration zwischen 1,1 - 1,8 ‰ war bei 17 % eine Beeinflussung nicht bemerkbar, bei 50 % war eine leichte, bei 27 % eine starke und bei 6 % eine sehr starke Beeinflussung zu erkennen. Auch die verschiedenen Konstitutionstypen zeigen eine unterschiedliche Leistungsminderung, wie das von G r ü n e r bei Pyknikern und Leptosomen untersucht wurde. Es ist auch bekannt, daß

der Alkoholungewohnte einen größeren Leistungsabfall zeigt, als der an Alkohol Gewöhnte. Aber es besteht nicht nur bei verschiedenen Menschen eine individuelle Leistungsminderung, sondern auch bei ein und demselben Menschen ist die Beeinflussung durch Alkohol bei gleicher Blutalkoholkonzentration zu verschiedenen Zeiten unterschiedlich. So ist bei gleich hohem Blutalkoholgehalt kurz nach der Aufnahme des Alkohols, also in der resorptiven Phase, sowohl die objektive als auch die subjektive Wirkung eine stärkere als zu späterer Zeit, in der postresorptiven Phase. Dies konnte erneut von G e r c h o w und W i t t l i c h mit dem Schriftänderungstest bestätigt werden. Weiterhin wird angenommen, daß die subjektive Beeinträchtigung durch Alkohol am Vormittag eine stärkere ist als in den Nachmittags- und Abendstunden; in unserer Arbeit soll dieses experimentell geprüft werden.

Aus diesen kurzen Ausführungen ist zu ersehen, wie groß und verschiedenartig die Beeinflussung durch Alkohol gerade im Bereich des Verkehrs ist. Es galt daher, eine geeignete Prüfungsmethode für diese Beeinträchtigung zu suchen.

Eine Fülle von Testmethoden wurde in den letzten Jahrzehnten entwickelt. Wie G r a f berichtet, untersuchte man bislang im wesentlichen Einzelfunktionen, wie z. B. mit dem Bourdontest, dem Kraepelin'schen Rechentest und dem Handergometer. Heute dagegen steht das Zusammenwirken von Einzelfunktionen im Vordergrund. So wird in den jetzt meist durchgeführten psychotechnischen Prüfungen ein Leistungskomplex untersucht. Dafür stehen neben anderen das Nachfahrgerät und das Bremsfahrgerät zur

Verfügung. Um die Leistungsminderung durch Alkohol unter möglichst wirklichkeitsnahen Situationen zu untersuchen, haben u. a. H u b e r und C o h e n Geschicklichkeitsfahrten durchgeführt; es wurde von den Versuchspersonen verlangt, auf weißen, geraden Strichen zu fahren, zwischen abgesteckten Toren hindurchzufahren und andere Versuche durchzuführen, die erlauben, die Beherrschung ihres Fahrzeuges und ihrer Fahrsicherheit zu überprüfen. Es muß natürlich gesagt werden, daß diese Versuche auch nicht die Bedingungen im Straßenverkehr nachahmen. Man darf daher hieraus nicht bedingungslos ein etwaiges Verhalten der Versuchsperson im wirklichen Verkehr ableiten. Die psychotechnischen Prüfungen sind an bestimmte Institute gebunden, da ein gewisser apparativer Aufwand notwendig ist. Außerdem werden, wie A b e l e berichtet, hierbei die gebahnten Reflexe - Automatismen - nicht genügend mitberücksichtigt, die zu einem sicheren Führen eines Fahrzeuges von Bedeutung sind. Auch von C a r p e n t e r wird bemerkt, daß sowohl die Versuche, die mit Fahrzeugen, als auch die an Fahrständen durchgeführt wurden, keine gültigen Beispiele für das wirkliche Fahren im Verkehr sind. Er führt als einen wesentlichen Grund dafür an, daß sich das Autofahren schlecht rekonstruieren läßt und, daß die Versuchspersonen bei den Prüfungen psychischen Einflüssen unterliegen.

C a r p e n t e r zeigt in einer umfassenden Arbeit, in der er die Literatur der Psychologie über die Wirkung des Alkohols auf das menschliche Verhalten zusammenstellte, daß in den Jahren seit 1940 trotz der Vielzahl der Arbeiten auf diesem Gebiet keine großen methodischen Fort-

schritte gemacht worden sind. Auf die umfassende Literatursammlung dieses Autors wird verwiesen.

Von B r ü n e r wurde das Kugeltestgerät entwickelt, "das alle für die psychomotorische Leistung entscheidenden Faktoren wie Koordinations- und Reaktionsvermögen, Aufmerksamkeitsintensität, momentan und über Zeit, Schätz- und Automationsvermögen in Abhängigkeit von Disposition und Motivation als Summenwert auf objektive Weise zu erfassen erlaubt". Gerade diese psychomotorische Leistung ist für das Führen eines Fahrzeuges wichtig. Mit dem Kugeltestgerät hat B r ü n e r auch die durch Alkohol hervorgerufene Verminderung der psychomotorischen Leistung auf objektive Weise gemessen.

Wir haben daher für unsere Versuche das B r ü n e r ' sche Kugeltestgerät ausgewählt.

Methode

Beschreibung des Kugeltestgerätes

In einem Kugelreservoir befinden sich 25 Kugeln von 5 verschiedenen Größen. Die Versuchsperson muß fortlaufend eine Kugel aussuchen und in eine der Größe entsprechende Öffnung einlegen. Die 5 Öffnungen werden nacheinander durch eine umlaufende Walze freigegeben. Die Geschwindigkeit der Walze und damit die Freigabe der Öffnungen ist automatisch zu steuern durch ein einzuschaltendes Programm. Die Leistung 30 Kugeln in der Minute auszuwählen und nach der Größe einzulegen, kann im Abstand von einer Minute gesteigert werden über 40, 50 Kugeln/min bis 60 Kugeln in der Minute. In einem Testdurchgang werden stufenweise diese Geschwindigkeiten von 30 über 40 und 50 bis 60 und zurück durchlaufen, so daß er 7 Minuten dauert. Außer der Programmschaltung ist eine Dauerstellung auf eine dieser Geschwindigkeiten möglich. Auf einem gleichmäßig laufenden besonderen Papier werden durch eine horizontale Bewegung eines Zeigers nur richtig eingelegte Kugeln registriert. Die Berechnung des psychomotorischen Leistungsindex erfolgt nach B r ü n e r in der auf nachstehender Tabelle angegebenen Weise. Die Leistungswerte der 1. bis 4. Min. (A), der 4. bis 7. Min. (E) und des gesamten Testdurchgangs (G) werden gemittelt und aus diesen Mittelwerten zusammen mit dem Wert des Tiefpunktes der Kurve (T) der mittlere Leistungsindex bestimmt.

geforderte (absolut)	Kugelanzahl		Summe	Mittel	
	effektive (absolut)	effektive (in Anteilen)			
30	30	200	750	A	188
40	40	200			
50	49	196			
60	46	154			
50	43	172			
40	38	190	716	E	179
30	30	200			
			1312	G	187
				T	154
			Summe		708
			Mittel	PM-LI	177

Durchführung der eigenen Versuche

Die Probanden werden mit dem Kugeltestgerät vertraut gemacht, d. h., es wird ihnen mitgeteilt, daß sie die Kugeln der 5 verschiedenen Größen in die zugehörigen Löcher legen und dazu nur eine Hand gebrauchen sollen. Es wird ihnen auch gesagt, was vom Gerät als Fehler registriert wird, nämlich nicht eingelegte Kugeln oder auch zu kleine Kugeln. Dann wird ihnen noch berichtet, daß es verschiedene Laufgeschwindigkeiten des Gerätes gibt, die während eines 7 Minuten dauernden Testdurchganges alle vorkommen, und zwar beginnend bei langsamer Geschwindigkeit, übergehend zu schneller Geschwindigkeit und dann



Kugelttestgerät nach Brüner

wieder langsam werdend. Den Probanden wird ferner mitgeteilt, daß es der Norm entspricht, die schnellen Geschwindigkeiten nicht ohne Fehler durchhalten zu können, daß sie sich aber bemühen sollen, möglichst wenig Fehler zu machen. Es ist erstrebenswert, bei den Versuchspersonen einen gewissen Ehrgeiz zu erwecken. Da die Leistung am Kugelttestgerät sowohl am Vormittag als auch am Nachmittag untersucht werden soll, ist die Beleuchtung nicht bei allen Versuchen konstant. Am Morgen werden die Tests bei Tageslicht, in den Nachmittagsstunden dagegen vorwiegend bei künstlichem Licht, Neonröhren, durchgeführt. Die Höhe der Sitzgelegenheit soll so gewählt werden, daß es der Versuchsperson bequem erscheint, damit nicht eine zu große Ermüdung des Armes eintritt. Nach diesen In-

struktionen läßt man die Probanden probeweise Kugeln einlegen, bis diese glauben, es zu können. Nun beginnt nach einer Pause von 5 Minuten der erste Testdurchgang mit einer Dauer von 7 Minuten, gesteuert durch das eingeschaltete Programm. Hierauf folgt wieder eine Pause von 5 Minuten. Diese Zwischenpausen dienen der Erholung. Es treten nämlich bei dieser relativ leichten Arbeit starke Ermüdungserscheinungen auf, die selbstverständlich die Leistung beeinträchtigen. 6 Testdurchgänge werden zu einem Versuch, im folgenden Durchgang genannt, vereinigt, der etwas über eine Stunde dauert. Dieser erste Durchgang wird in der endgültigen Wertung nicht gerechnet. Er dient zur Einübung und zur Gewöhnung des Probanden an die Versuchsverhältnisse.

Es wurden mit 18 Personen die Versuche durchgeführt und zwar in zwei Gruppen. Die eine Gruppe begann ihre Versuchsreihe am Vormittag (Vormittagsgruppe) zwischen 10 - 12 Uhr und die andere am Nachmittag zwischen 17 - 19 Uhr. Bei der Vormittagsgruppe schloß sich an den ersten Durchgang zum Einüben einige Tage später, ebenfalls an einem Vormittag, ein zweiter Durchgang an, der in gleicher Weise durchgeführt, gewertet wurde.

Den Alkoholtest führten wir an einem weiteren Vormittag durch. Um möglichst lebensnahe Bedingungen zu schaffen, wurde den Probanden vorher gesagt, daß sie wie gewohnt essen und keinen Alkohol zu sich nehmen sollten. Der Versuch begann gegen 9 Uhr mit der Kontrolle der Blutalkoholkonzentration durch Breathalyzer und Alcotest-Prüfröhrchen. Anschließend mußten die Probanden den Alkohol trinken, durchschnittlich 50 - 100 g entsprechend dem Körpergewicht zwischen 0,8 - 1,2 g/kg Körpergewicht. Bier, Bier und Steinhäger, Wein

oder Sekt konnten getrunken werden. So entsprechen z. B.:

64 g Alkohol = 2 x 0,5 l Märzenbier und 4 Steinhäger,

60 g Alkohol = 3 x 0,5 l Märzenbier,

80 g Alkohol = 1 Liter Wein,

75 g Alkohol = 1 Flasche Sekt.

Dieses sollte innerhalb 1 Stunde getrunken werden. Daran schloß sich eine Pause von einer Stunde an. Während dieser Zeit führten wir eine klinische Untersuchung auf Zeichen der Alkoholwirkung durch. Es wurden geprüft: die Pupillenreaktion, Drehnystagmus, Einstellnystagmus, Romberg-Test, Finger-Finger-Probe und Finger-Nasen-Probe. Eine Stunde nach Trinkende wurde mit einer 8 ccm Venüle Blut entnommen. Daran schloß sich der Versuch am Kugeltestgerät in gleicher Weise wie der oben beschriebene Nüchternversuch an. Die Prüfung erfolgte eine Stunde nach der Alkoholaufnahme, also zu der Zeit, da der Gipfel der Blutalkoholkonzentration gerade überschritten, jedoch der Leistungsabfall sehr groß ist. Am Ende des Tests folgte eine zweite Blutentnahme. Die Blutalkoholkonzentration bestimmte man nach der Widmark- und ADH-Methode.

Es wurde versucht, 5 mal Blut zur Alkoholbestimmung zu entnehmen. Da sich aber die Probanden freiwillig zur Verfügung stellten, war dies nicht immer möglich. Bei 2 Versuchspersonen konnten 5 Blutentnahmen durchgeführt werden.

Um die Leistung nüchtern und nach Alkohol am Vormittag mit der am Nachmittag vergleichen zu können, mußte die Vormittagsgruppe im zweiten Teil der Versuchsreihe die Ver-

suche am Nachmittag wiederholen. Die Versuchsanordnung und Versuchsbedingungen waren die gleichen wie am Vormittag. Es wurde wieder ein Nüchternversuch, bestehend aus 6 Testdurchgängen, durchgeführt. An einem weiteren Nachmittag folgte der Alkoholtest, der gegen 16 Uhr begann. Es mußte wieder die gleiche Menge und Art des Alkohols getrunken werden. Geringe Abweichungen sind vorgekommen, die jedoch unerheblich waren und keinen Einfluß hatten. Die andere Gruppe begann die Versuchsreihe am Nachmittag und es folgten dann zum Vergleich die Versuche am Vormittag.

Bei 6 Personen schlossen sich nach einiger Zeit nochmal 4 Nüchternversuche, bestehend aus 6 Testdurchgängen, an. Es wurden 2 Versuche an Vormittagen und 2 Versuche an Nachmittagen im Wechsel durchgeführt.

Ergebnisse

Tabellarische Zusammenstellung der Ergebnisse

Die wichtigsten Angaben über die Versuchspersonen, die verwendeten Getränke, die erreichten Blutalkoholkonzentrationen und die psychomotorische Leistung wurden in der nun folgenden Tabelle zusammengestellt.

Bei den Versuchspersonen wurde versucht, eine Blutalkoholkonzentration von 0,8 - 1,0 ‰ zu erreichen. Dazu war es notwendig, den Alkoholgehalt der verwendeten Getränke zu kennen. Soweit er nicht wie beim Märzen-Bier (40 g/l) und beim Steinhäger (6 g/Glas) bekannt war, bestimmten wir in den übrigen verwendeten Getränken, wie Wein und Sekt, den Alkoholgehalt nach der Widmark- und ADH-Methode.

Die Berechnung der Menge des zu trinkenden Alkohols in Gramm erfolgte nach der Widmark-Formel:

$$A = c \cdot p \cdot r$$

A = Alkoholmenge in Gramm

c = Blutalkoholkonzentration

p = Körpergewicht

r = Verteilungsquotient,

jedoch muß berücksichtigt werden, daß dieser Verteilungsquotient nicht eine konstante und unveränderliche Größe darstellt, sondern von verschiedenen Eigenschaften des einzelnen Individuums, wie muskulöser Körperbau oder Fettlei-

bigkeit in gewissen Grenzen abhängt. So ist auch zu verstehen, daß die angestrebte Blutalkoholkonzentration von 0,8 - 1,0 ‰ nicht immer genau eingehalten werden konnte.

Mit den Versuchen an dem Kugeltestgerät wurde 2 Stunden nach Trinkanfang begonnen, und da im Körper je Stunde rund 7 g Alkohol abgebaut werden, müssen 14 g Alkohol mehr, als nach der Widmark-Formel errechnet, getrunken werden.

Die in der Tabelle angegebenen Blutalkoholwerte wurden nach der Widmark- und ADH-Methode bestimmt, wobei das Blut jeweils zu Beginn und am Ende des Versuches am Kugeltestgerät entnommen wurde. Der psychomotorische Leistungsindex errechnet sich nach der oben beschriebenen Methode und die in der Tabelle angegebenen Leistungsindices stellen Mittelwerte dar, die sich aus jeweils 6 Testdurchgängen ergeben. Der Leistungsabfall durch Alkohol ist in % angegeben, wobei den Vergleichswert (= 100 %) der jeweilige vorangegangene Nüchternwert bildet.

Vp.	Ge-schl.	Beruf	Alter	Gewicht	Ge-Getränk	Menge i. g	g/kg	Blutalkohol in o/oo				Psychomotorischer Leistungsindex (PM-II)					Leistungsabfall: %	
								Vormittag	Nachmittag	Wid-mark	ADH	Vormittag	Nachmittag	Vormittag	Nachmittag	Vormittag	Nachmittag	
								Wid-mark	ADH	Wid-mark	ADH	1.D. nü	2.D. nü	3.D. Al	4.D. nü	5.D. Al	Vormittag	Nachmittag
Vo	♂	Stud.	21	75	Bier, Steinhäger	64	0,85	0,89 0,81	0,81 0,75	0,46 0,71	0,48 0,65	151	168	168	178	177	0	1
Sö	♂	Stud.	24	80	Bier	75	0,93	0,83 0,85	0,77 0,78	0,79 0,68	0,75 0,62	157	178	176	189	194	1	+ 3
La	♂	Stud.	21	65	Bier, Steinhäger	64	0,98	0,96 0,82	0,98 0,83	1,12 0,98	1,09 0,95	156	167	162	165	165	3	0
Sk	♂	Stud.	25	65	Wein	80	1,23	1,41 1,36	1,36 1,31	1,03 0,96	1,09 0,98	164	173	154	184	156	11	15
Wa	♂	Arzt	28	77	Bier, Steinhäger	70	0,90	1,05 0,94	1,03 0,95	1,12 1,04	1,18 1,07	167	178	160	180	170	10	6
An	♀	Sekret.	22	51	Wein	50	0,98	1,31 1,12	1,30 1,03	1,09 1,01	1,07 0,99	171	189	168	192	174	11	9
Ko	♂	Stud.	19	73	Bier, Steinhäger	64	0,87	0,94 0,93	0,87 0,90	0,78 0,88	0,73 0,82	169	179	163	191	191	9	0
Op	♂	Präp.	40	70	Bier	60	0,86	0,98 0,64	0,92 0,62	0,99 0,69	0,99 0,75	157	179	170	162	156	6	4
De	♀	Med.-Ass.	28	68	Wein	50	0,73	0,42 0,21	0,42 0,23	0,67 0,61	0,66 0,61	166	173	173	176	171	0	3
Fe	♂	Präp.	29	65	Bier	60	0,92	0,95 0,75	1,00 0,79	1,07 0,78	1,06 0,81	143	148	142	150	150	4	0

														Nach- mit- tag		Vor- mit- tag		
														Nachmittag		Vormittag		
De	♂	Stud.	22	90	Bier, Stein- häger	76	0,84	1,14	1,15	1,31	1,38	154	165	157	182	179	5	2
Ku	♂	Stud.	23	71	Wein	80	1,12	0,89	0,90	0,85	0,78	167	186	176	192	184	5	4
Gu	♂	Stud.	24	78	Bier, Stein- häger	96	1,23	1,38	1,33	1,25	1,28	139	167	140	180	152	16	16
Fl	♀	MTA	46	62	Sekt	68	1,09	0,90	0,91	0,68	0,64	169	187	172	189	177	8	6
Pi	♂	Stud.	29	68	Wein	70	1,02	0,78	0,77	0,55	0,44	152	168	162	177	157	4	11
Ho	♂	Prakt.	19	85	Bier	56	0,65	1,03	1,05	0,78	0,73	168	168	165	193	191	2	1
Ma	♂	Prakt.	26	72	Sekt	75	1,04	0,32	0,31	0,64	0,75	174	185	180	197	194	3	2
								0,79	0,87	0,81	0,84							
								0,98	1,04	0,96	1,02							
								0,94	0,92	0,91	0,98							
								0,81	0,83	0,77	0,85							
								0,86	0,82	0,79	0,84							
								0,42	0,40	0,49	0,44	166	188	178	191	193	5	+ 1
								0,63	0,65	0,53	0,65							
								0,62	0,61	0,66	0,65							
								0,59	0,60	0,62	0,59							
								0,65	0,57	0,46	0,54							

Graphische Darstellung der Ergebnisse

Die Werte des psychomotorischen Leistungsindex aus der Tabelle werden auf den folgenden Abbildungen graphisch dargestellt. Auf der Ordinate ist der psychomotorische Leistungsindex (PM-LI) und auf der Abszisse ist die Anzahl der Durchgänge angegeben. Jeder Punkt stellt den Mittelwert eines Durchganges dar. Die Punkte zeigen die Werte der nüchtern durchgeführten Versuche an, die Kreuze, die nach dem Genuß von Alkohol errechnet wurden.

Abbildung I: Durchgang 1 - 3 erfolgte am Vormittag
Durchgang 4 - 5 erfolgte am Nachmittag

Abbildung II: Durchgang 1 - 3 erfolgte am Nachmittag
Durchgang 4 - 5 erfolgte am Vormittag

Abbildung I.
PM-EI

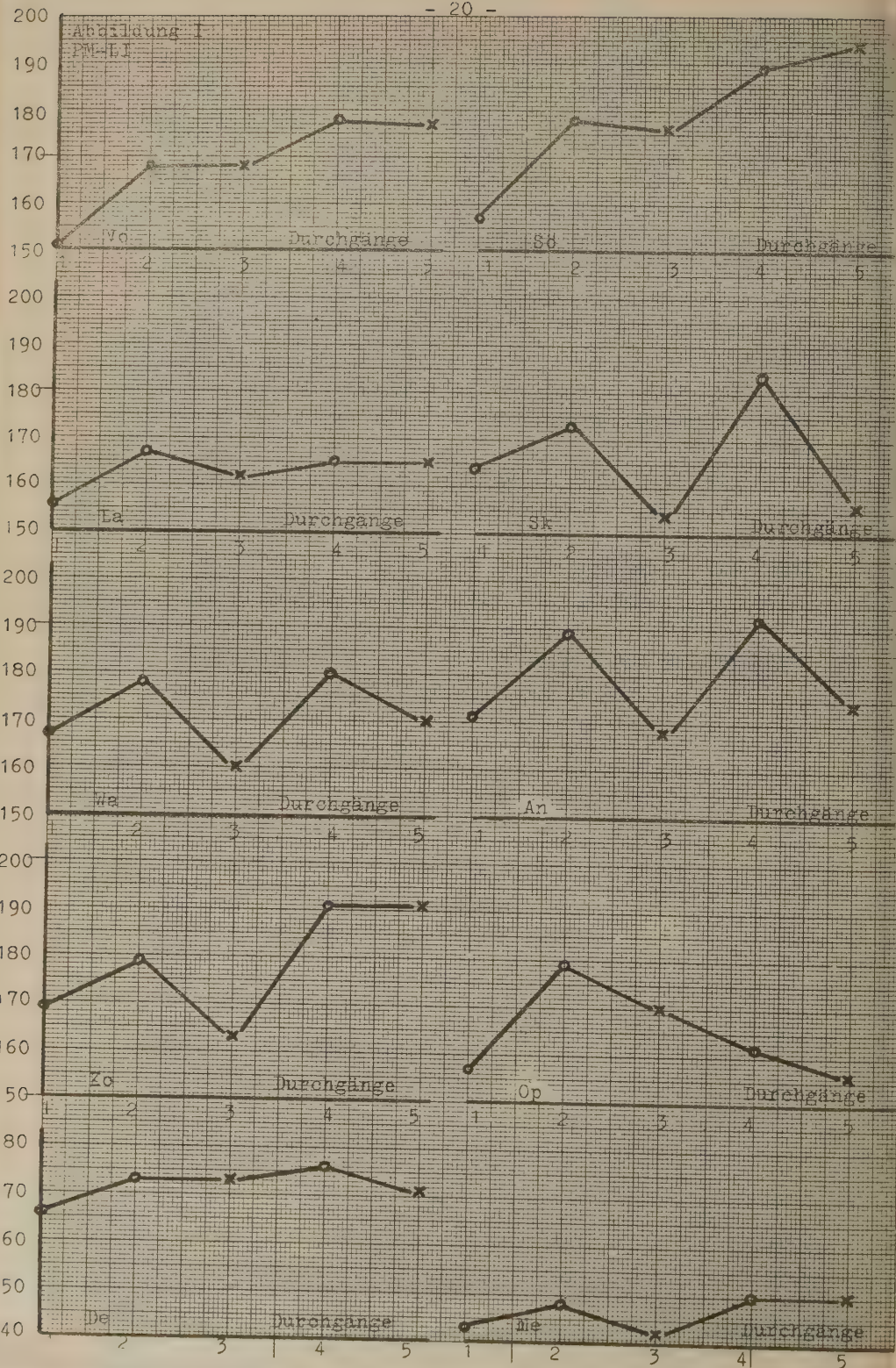
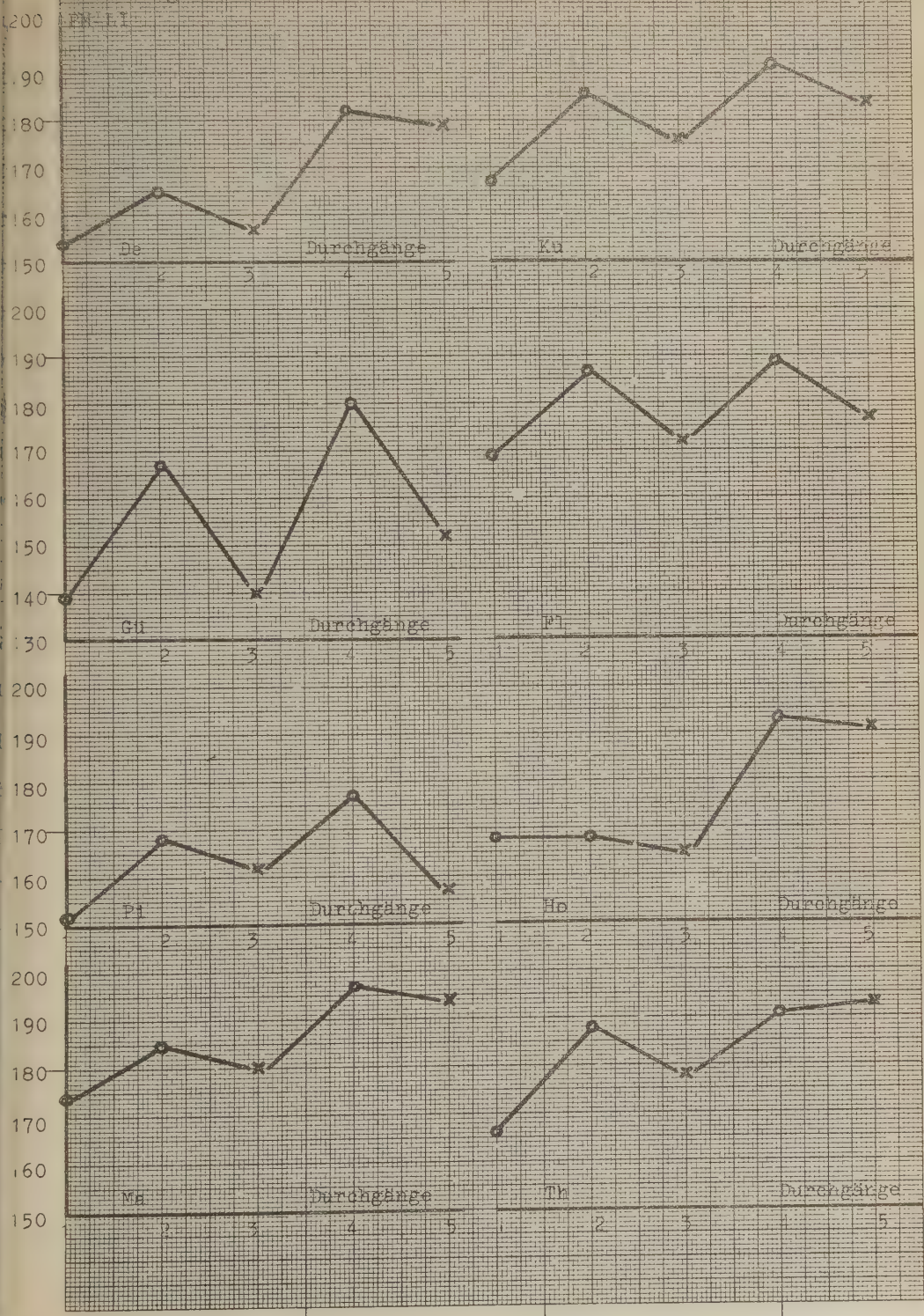
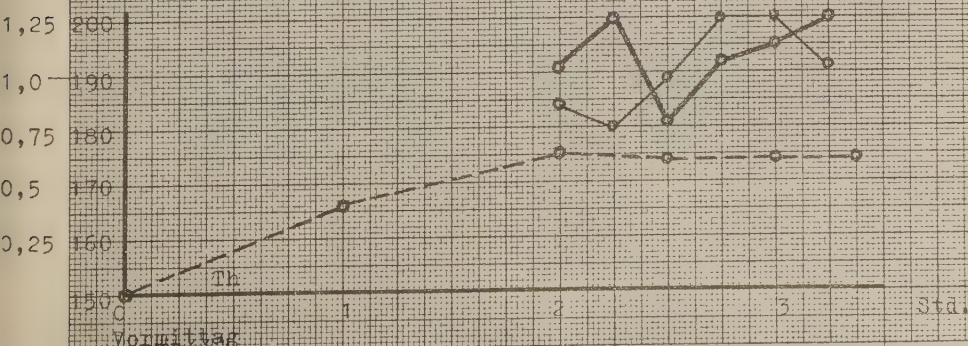
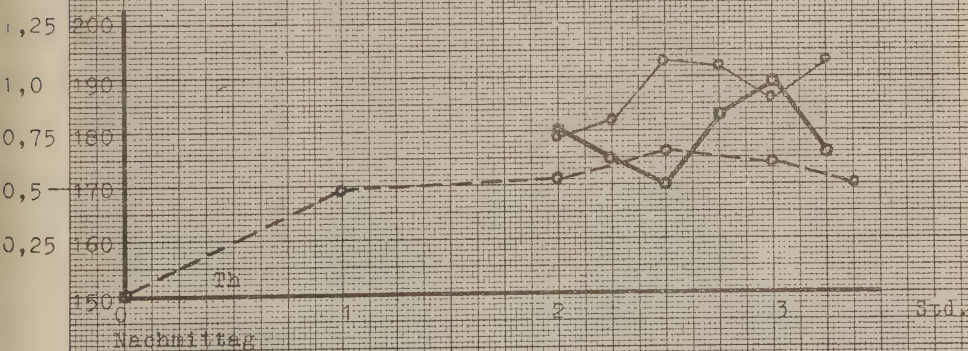
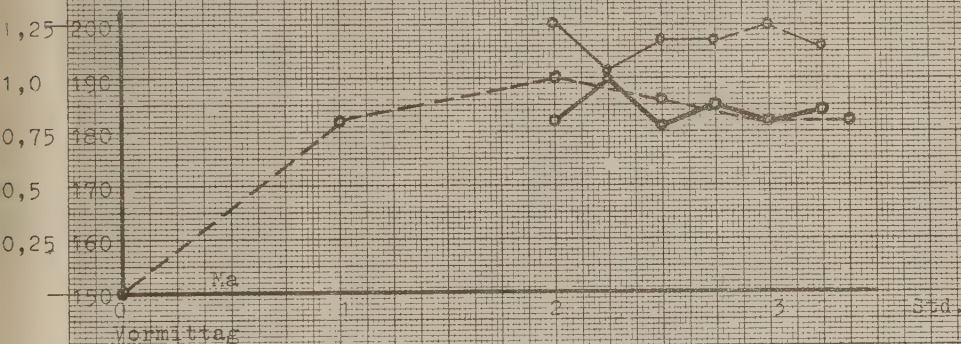
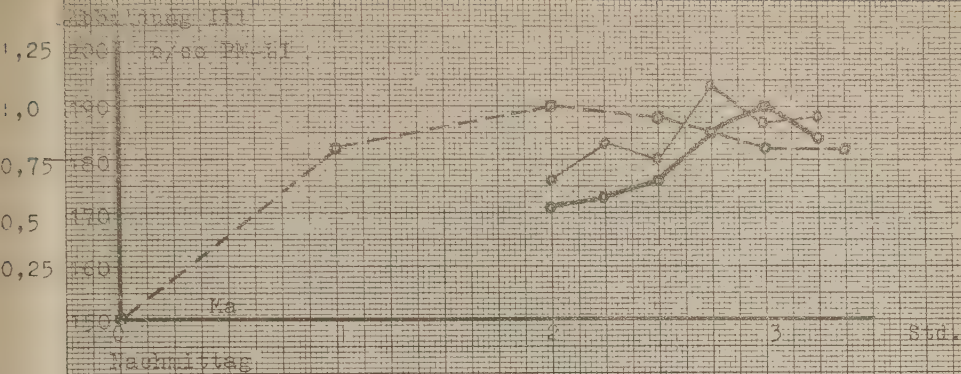


Abbildung 11
PA-LI



In den oben beschriebenen und graphisch dargestellten Ergebnissen wurden die errechneten psychomotorischen Leistungsindices als Mittelwerte angegeben. Auf der folgenden Abbildung dagegen soll an zwei Beispielen der Verlauf der psychomotorischen Leistung während eines Durchganges gezeigt werden. Es wird der errechnete psychomotorische Leistungsindex jedes Testdurchganges eines Nüchternversuches und eines nach dem Genuß von Alkohol durchgeführten Tests am Vormittag und am Nachmittag aufgetragen. Gleichzeitig werden die Blutalkoholkonzentrationen eingezeichnet. Diese wurden durch Blutentnahmen und die Untersuchung nach der Widmark- und ADH-Methode festgestellt.

Auf der Ordinate werden einerseits der psychomotorische Leistungsindex angegeben, andererseits die Blutalkoholkonzentration. Der Abszissenmaßstab ist die Zeit. Die einzelnen Punkte stellen die Werte dar, die durch das Kugeltestgerät je Testdurchgang ermittelt worden sind, wobei die dünn ausgezogene Kurve die Nüchternwerte, die dick ausgezogene die unter Alkoholeinfluß gewonnenen Werte darstellt. Die gestrichelte Kurve zeigt die Blutalkoholkonzentration.



Berechnung der statistischen Fehlergrenze

Vp.	Leistungsab- fall in % Vormittag Σx	$\Delta x = x - x'$	$\Sigma (\Delta x)^2$	Leistungsab- fall in % Nachmittag Σx	$\Delta x = x - x'$	$\Sigma (\Delta x)^2$
Vo	0	5,3	28	1	3,6	13
Sö	1	4,3	19	+ 3	7,6	58
La	3	2,3	5	0	4,6	21
Sk	11	5,7	33	15	10,4	108
Wa	10	4,7	22	6	1,4	2
An	11	5,7	33	9	4,4	19
Ko	9	3,7	14	0	4,6	21
Op	6	0,7	1	4	0,6	0
De	0	5,3	28	3	1,6	3
Me	4	1,3	2	0	4,6	21
De	2	3,3	11	5	0,4	0
Ku	4	1,3	2	5	0,4	0
Gü	16	10,6	115	16	11,4	130
Fl	6	0,7	1	8	3,4	12
Pi	11	5,7	33	4	0,6	0
Ho	1	4,3	19	2	2,6	7
Ma	2	3,3	11	3	1,6	3
Th	+ 1	6,3	40	5	0,4	0

Die Berechnung der statistischen Fehlergrenze erfolgt nach den Formeln:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma (\Delta x)^2}{n-1}} \quad \text{und} \quad \sigma_m = \sqrt{\frac{\Sigma (\Delta x)^2}{(n-1)n}}$$

wobei σ = Mittlerer statistischer Fehler einer Messung
 σ_m = Mittlerer statistischer Fehler des Mittelwertes
 Δx = $x - x'$ Abweichung der Einzelmessung vom Mittelwert
 x' = Größe des Mittelwertes
 x = Größe der Einzelbestimmungen
 n = Anzahl der Einzelbestimmungen

Berechnung der Vormittagswerte

Aus der Tabelle der Spalte I $\sum x = 96$

$$n = 18$$

$$\text{Mittelwert } x' = \frac{\sum x}{n} = 5,3$$

Aus der Tabelle der Spalte III $\sum (\Delta x)^2 = 417$

Der mittlere statistische Fehler einer Vormittagsmessung beträgt

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (\Delta x)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{417}{17}} \approx 5.$$

Der mittlere statistische Fehler des Mittelwertes der Vormittagsmessungen beträgt

$$\sigma_m = \sqrt{\frac{\sum (\Delta x)^2}{(n-1)n}} = \sqrt{\frac{417}{17 \cdot 18}} \approx 1,2,$$

so daß sich der Mittelwert mit statistischem Fehler ergibt zu

$$\underline{5,3 \pm 1,2 \% \text{ Leistungsabfall durch Alkohol}}$$

Berechnung der Nachmittagswerte

Aus der Tabelle der Spalte I $\sum x = 83$,

$$n = 18,$$

$$\text{Mittelwert } \bar{x}' = \frac{\sum x}{n} = 4,6.$$

Aus der Tabelle der Spalte III $\sum (\Delta x)^2 = 408$.

Der mittlere statistische Fehler einer Nachmittagsmessung beträgt

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (\Delta x)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{408}{17}} \approx 5.$$

Der mittlere statistische Fehler des Mittelwertes der Nachmittagsmessungen beträgt

$$\sigma_m = \sqrt{\frac{\sum (\Delta x)^2}{(n-1)n}} = \sqrt{\frac{408}{17 \cdot 18}} \approx 1,2,$$

so daß sich der Mittelwert mit statistischem Fehler ergibt zu

$$\underline{4,6 \pm 1,2 \% \text{ Leistungsabfall durch Alkohol.}}$$

Aus den Messungen und ihrer Auswertung kann, wie aus nebenstehender Tabelle ersichtlich, folgendes entnommen werden:

1. Es ist nach den genossenen Alkoholmengen sowohl am Vormittag als auch am Nachmittag ein Leistungsabfall, gemessen mit dem Kugeltestgerät, statistisch gesichert.
2. Die Höhe des Leistungsabfalls für die Vormittagstests

und die Nachmittagstests ist nach den erhaltenen Ergebnissen nicht statistisch signifikant verschieden; d. h., daß man bei einem Konsum von gleicher Menge Alkohol am Vormittag und am Nachmittag im Mittel einen gleichen Leistungsabfall erzielt.

Die Berechnung des mittleren Fehlers einer Messung ergibt, daß er fast die Größe des errechneten Mittelwertes erreicht. Es erscheint also die Methode nicht geeignet, den Leistungsabfall einer Person zu bestimmen, da der mittlere Fehler einer Messung zu groß ist. Dagegen zeigt die Auswertung des mittleren Fehlers des Mittelwertes, daß diese Methode statistisch zu verwenden ist.

Untersuchungen über das Verhalten der psychomotorischen Leistungsindices nach einer übungsfreien Pause

In den ersten beiden nüchtern durchgeführten Versuchen, bestehend aus je 6 Testdurchgängen, wurde eine Steigerung des psychomotorischen Leistungsindex infolge der zunehmenden Übung festgestellt. Hierbei zeigte es sich, daß diese Verbesserung in gleicher Höhe sowohl bei der Gruppe zu finden war, die am Vormittag mit der Versuchsreihe begonnen hatte, als auch bei der, die am Nachmittag angefangen hatte.

Der auf den Alkoholtest folgende Nüchterntest zeigte erneut eine Leistungssteigerung. Der Übungszuwachs war also auch unter der Einwirkung von Alkohol erhalten geblieben. In einigen Fällen war die Verbesserung der Leistung jedoch nur gering.

Die Personen, die nur eine kleine Leistungssteigerung zeigten, nahmen nach Beendigung der eigentlichen Versuchsreihe

nochmals an 4 Nüchternversuchen teil. Die jetzt noch beobachtete Leistungssteigerung war bei den meisten Probanden nur sehr gering.

Ein Unterschied zwischen der Leistung am Vormittag und am Nachmittag konnte auch nach diesen Versuchen, also weiteren 24 Testdurchgängen - insgesamt 54 Testdurchgänge -, nicht festgestellt werden.

Diese Versuche wurden nach einer Pause von 3 - 4 Wochen durchgeführt. Keine der Versuchspersonen hatte in der Zwischenzeit Gelegenheit, am Kugeltestgerät weiter zu üben. Bei der Gegenüberstellung des Leistungsindex der vorangegangenen und der jetzigen Versuche zeigte sich, daß der neue Wert nicht unter den ersten lag. Trotz der längeren Pause wurde also kein Leistungsabfall festgestellt.

	Vormittag			Nachmittag		Vorm.	Nachm.	Vorm.	Nachm.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	nü	nü	Al	nü	Al	nü	nü	nü	nü
De	166	173	173	176	171	175	174	179	184
An	171	189	168	192	174	197	200	196	200
Wa	167	178	160	180	170	182	195	191	197
La	156	167	162	165	165	178	177	186	188
	Nachmittag			Vormittag		Nachm.	Vorm.	Nachm.	Vorm.
Fl	169	187	172	189	177	194	196	195	197
Ku	167	186	176	192	184	192	195	199	199

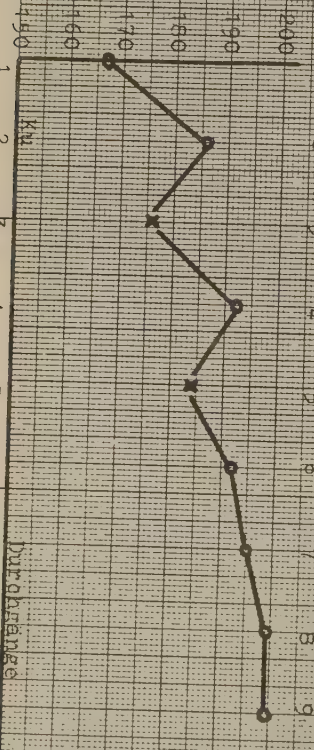
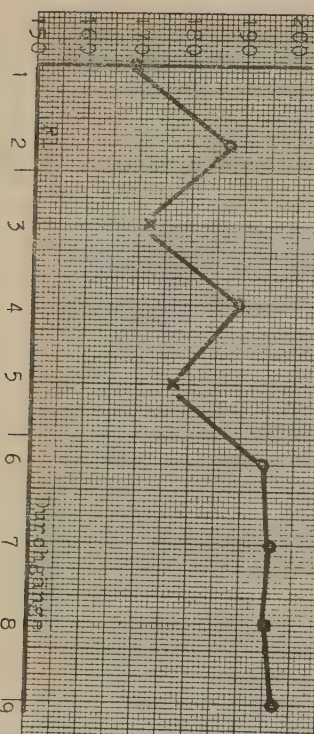
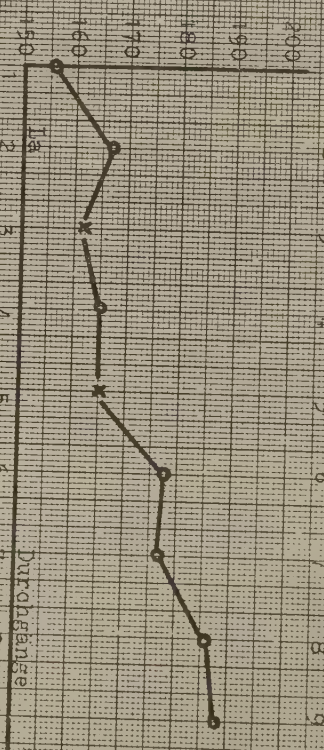
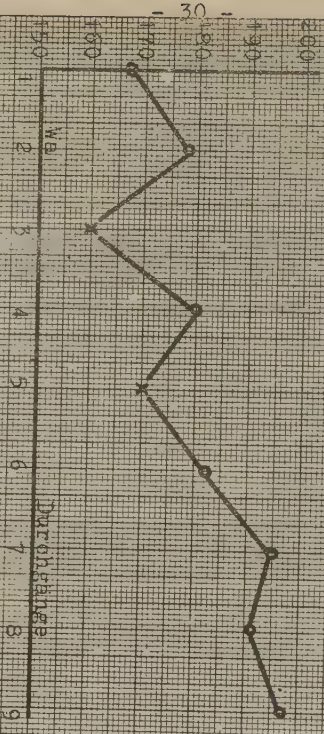
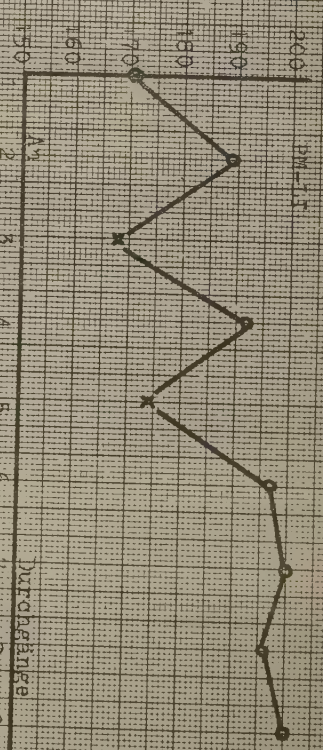
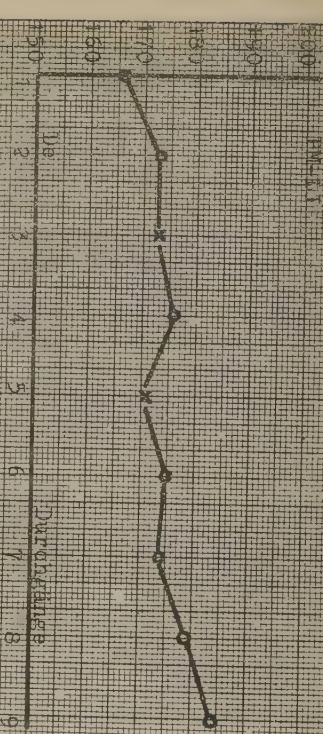
Die Tabelle zeigt die psychomotorischen Leistungsindices. Es sind Mittelwerte, die aus einem Durchgang - 6 Testdurchgänge - errechnet wurden. Die Werte der Durchgänge 1 - 5 zeigen nochmals die Ergebnisse der eigentlichen Versuchsreihe. Die Werte der Durchgänge 6 - 9 geben die psychomotorischen Leistungsindices an, die aus den nach einer längeren Pause durchgeführten Versuchen errechnet wurden.

In der nun folgenden Abbildung IV werden die Werte der psychomotorischen Leistungsindices aus der Tabelle graphisch aufgetragen.

Auf der Ordinate ist der psychomotorische Leistungsindex und auf der Abszisse ist die Anzahl der Durchgänge angegeben. Die Punkte zeigen die Werte der nüchtern durchgeführten Versuche und die Kreuze geben die Werte der Alkoholversuche an.

Abbildung IV

PM-11



Diskussion

Zu der Untersuchung einer unterschiedlichen Leistungsverminderung durch Alkohol am Vormittag und am Nachmittag stand das Kugeltestgerät von B r ü n e r zur Verfügung. Die Aufgabe, die hier von der zu testenden Person erfüllt werden mußte, stellte keine besonderen Anforderungen an sie. Das Einlegen der Kugeln war schnell und leicht zu erlernen. Schon nach wenigen Minuten konnte die langsame Geschwindigkeit - 30 Kugeln/Min. - ohne Fehler geschafft werden. Bei einer angemessenen Pause zwischen jedem Testdurchgang, die sich bei uns mit 5 Minuten als ausreichend herausstellte, konnte ein Versuch von etwas über 1 Stunde Dauer - 6 Testdurchgänge - ohne zu große Ermüdung durchgeführt werden. Von B r ü n e r wurden bis 20 - 25 Testdurchgänge angegeben, nach denen die Übung erst abgeschlossen war. Da sich die Probanden freiwillig für diese Tests zur Verfügung gestellt hatten und ihre Zeit begrenzt war, wollten wir versuchen, ob ein Übungszuwachs bei dieser so leicht zu erlernenden Tätigkeit auch durch weniger Testdurchgänge auszuschließen war. Denn es waren für eine Versuchsreihe 9 1/2 Stunden notwendig, die sich auf 5 Tage, teils vormittags, teils nachmittags, verteilten. Der Einübungsdurchgang und der darauffolgende Durchgang dauerten je etwas über 1 Stunde (67 Minuten). Für den Alkoholtest wurden 3 Stunden benötigt. In einer Stunde mußte der Alkohol getrunken werden, dann folgte eine Pause von 1 Stunde und daran schloß sich der einstündige Versuch am Kugeltestgerät an. An einem weiteren Tag wurde erneut ein Nüchternversuch von einer Stunde durchgeführt, und es folgte abermals ein 3-stündiger Alkoholversuch. Zum Einüben führten wir also 6 Testdurchgänge durch. Der Leistungsindex des darauffolgenden Versuches, der den Ausgangswert für den

Alkoholtest bildete, lag bei allen Personen deutlich höher als der des Einübungsversuches. Diese Steigerung der Leistung war infolge der Übung erwartet worden und ließ noch nichts über die Leistung am Vormittag und am Nachmittag aussagen.

Der auf den Alkoholtest folgende Nüchternversuch zeigte jedoch abermals eine Verbesserung der Leistung bei der Mehrzahl der Probanden. Diese war nicht nur bei denen vorhanden, die am Nachmittag mit dem Versuch begonnen hatten, sondern auch bei denen, die zuerst am Vormittag getestet worden waren. Dies zeigt, daß die Leistungssteigerung nicht durch die allgemeine höhere Leistung in den Vormittagstunden erreicht worden war, sondern sie mußte durch Übung zustande gekommen sein.

Nach Meinung Professor Brüners, wie er sie während einer persönlichen Aussprache darlegte, sei der Übungszuwachs noch nicht abgeschlossen gewesen. *)

Einige Probanden wiesen jedoch nur eine sehr geringe Steigerung der Leistung auf. Es war also hier kein Übungszuwachs mehr vorhanden, so daß diese Personen auch beim ersten gewerteten Versuch schon ausreichend eingeübt waren. Um nun zu prüfen, ob bei diesen Probanden durch weitere Übung keine Steigerung der Leistung zu erreichen war, mußten diese nochmal an 4 Versuchen teilnehmen.

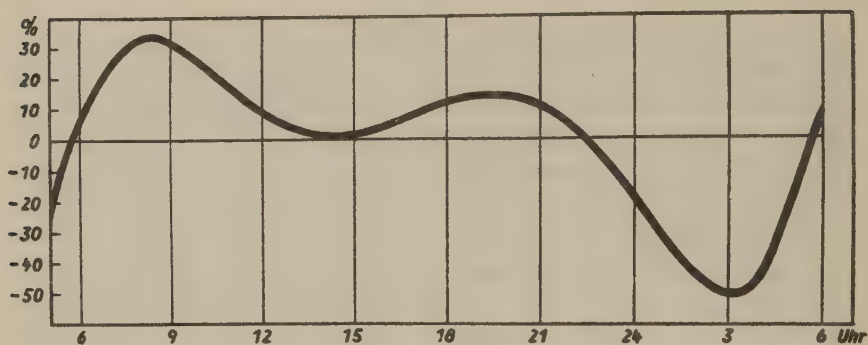
Die dabei aufgetretene äußerst geringe Verbesserung des Leistungsindex zeigte, daß bei einigen Personen doch möglich ist, auch mit weniger Testdurchgängen einen Übungszuwachs auszuschließen. Auch bei diesen nachfolgenden Versu-

*) Für seine freundliche Beratung möchte ich ihm an dieser Stelle meinen besten Dank aussprechen.

chen, die keine Leistungssteigerung durch Übung mehr ergaben, konnte ein Unterschied der Leistung zwischen Vormittag und Nachmittag nicht ermittelt werden. Denn die Leistung eines Tages ist nicht zu allen Zeiten gleich.

Die normale Arbeitsleistung ist nur ein Teil der gesamten Leistungsfähigkeit. Von G r a f werden verschiedene Leistungsbereiche unterschieden. Der oberste Bereich stellt das Gebiet der Leistungsreserven dar, die nur in äußersten Notfällen zur Verfügung stehen, aber nicht durch den Willen angegriffen werden können. Der unterste Bereich umfaßt die Leistung, die automatisiert, also ohne unseren Willen geschehen kann. Zwischen diesen beiden äußersten Bereichen befindet sich eine Zone, in der die allgemeine tägliche Arbeit, die wir erledigen wollen, getan wird. In ihr lassen sich wiederum zwei Gebiete unterscheiden. In dem unteren können wir die Arbeit ohne Anstrengung erledigen. Wir befinden uns im Bereich der physiologischen Leistungsbereitschaft. Dem folgt nach oben hin ein Gebiet, in dem wir nur mit dem Einsatz unseres Willens etwas leisten können. Es befinden sich hier also Reserven, die durch den Willen mobilisiert werden können. Der Bereich der physiologischen Leistungsbereitschaft wird gegen das Gebiet, in dem wir die Arbeit nur mit mehr oder weniger großem Willen bewältigen können, durch eine Kurve abgegrenzt. Sie entspricht dem Verlauf der physiologischen Leistungsbereitschaft über einen ganzen Tag. Diese Kurve steigt morgens an, um am frühen Vormittag einen Gipfel zu erreichen, fällt dann zum Mittag hin ab und steigt am Nachmittag nochmals an. Dieser Gipfel erreicht jedoch nicht die Höhe des vorangegangenen. Gegen Abend sinkt sie wieder ab und erreicht nachts einen Tiefst-

punkt. Jenseits dieser Kurve können Leistungen nur mit Willensanstrengung bewältigt werden.



**Schema des Verlaufs der physiologischen Leistungsbereitschaft
über 24 Stunden. nach Graf**
(Prozentuale Abweichungen vom Tagesdurchschnitt)

Ein unterschiedlicher Leistungsabfall zwischen Vormittag und Nachmittag nach einer gleichen Menge Alkohol konnte von uns nicht ermittelt werden. Es ist allgemein bekannt, daß die subjektive Beeinflussung durch Alkohol am Vormittag eine stärkere ist, als in den Nachmittags- und Abendstunden. Dieses konnte bestätigt werden; nach Befragen der Probanden wurde bei der Mehrzahl festgestellt, daß sie sich nach einer gleichen Menge Alkohol früh mehr beeinträchtigt fühlten als am Abend. Dieses unterschiedliche Empfinden dürfte

nicht auf einer Täuschung beruhen. Wie die eben beschriebene physiologische Arbeitskurve von G r a f zeigt, ist die Leistungsbereitschaft in den frühen Vormittagsstunden am größten. Der Organismus, in einer Zeit der höchsten Leistungsbereitschaft, ist also fähig, feinere Nuancen der Leistungsbeeinflussung wahrzunehmen und diese zu registrieren. Im Verlauf des Tages kommt es zum Abbau der Leistung wohl infolge von Stoffwechselveränderungen. Die Leistungsbereitschaft sinkt. Der Organismus stumpft zum Abend hin ab, so daß er nicht mehr in der Lage ist, Feinheiten seiner Beeinträchtigung, wie sie durch Alkohol hervorgerufen werden, zu registrieren.

Es wäre also bei vorhandenem subjektiven Unterschied zwischen dem Leistungsabfall durch Alkohol am Morgen und am Nachmittag die Möglichkeit zu erwägen, daß lediglich eine bessere oder schlechtere Registrierung die Ursache für diese Feststellung ist. Unsere Versuche mit dem Kugeltestgerät haben keine deutlichen Unterschiede der Leistungen zwischen Vormittag und Nachmittag bei nüchternen wie auch bei alkoholisierten Personen ergeben.

Die statistische Auswertung zeigte, daß nach dem Genuß von Alkohol sowohl am Vormittag als auch am Nachmittag eine Verschlechterung der psychomotorischen Leistung mit dem Kugeltestgerät gemessen werden konnte. Im einzelnen mußte festgestellt werden, wie aus obiger Tabelle zu ersehen ist, daß bei unserer Durchführung bis zu einer Blutalkoholkonzentration von 0,8 ‰ die Leistungsminderung sehr gering war. Dagegen zeigte sich bei einem höheren Blutalkoholgehalt um 1,0 ‰ ein deutlicher Leistungsabfall. Die schon bei geringer Blutalkoholkonzentration auftretenden psychischen

Veränderungen wirken sich also am Anfang nur gering auf die Psychomotorik aus. Nach E l b e l treten unter Alkohol die tieferen Schichten der Persönlichkeit hervor, die sich in einem Bewegungsdrang, Sorglosigkeit, Rücksichtslosigkeit und Egozentrizität äußern. Er betont, daß es gerade diese psychischen Veränderungen sind, die Situationen hervorrufen, in denen sich psychomotorische Störungen auswirken können.

Bei niedriger Blutalkoholkonzentration ist aber die reine psychomotorische Leistung offenbar nur so wenig vermindert, daß sie mit dieser Methode noch nicht registriert werden kann.

Bei einigen Probanden konnte nach dem Genuß von Alkohol auch eine leichte Verbesserung der Leistung festgestellt werden. Sie ist durch den Wegfall der Hemmungen bei geringem Blutalkoholgehalt zu erklären.

Bei der Betrachtung der Leistungsindices der 3 Nüchtern-durchgänge, in Zahlen und in der graphischen Darstellung, war bei vielen Probanden ein Ansteigen der Leistungsindices zu beobachten. Es war also durch eine fortlaufende Übung, die auch durch die nach Alkoholaufnahme durchgeführten Versuche nicht unterbrochen wurde, eine Verbesserung der Leistung erreicht worden. Weiterhin war durch das Üben eine Verbesserung der einzelnen Geschwindigkeiten zu beobachten. So konnte z. B. im zweiten Nüchterndurchgang gegenüber dem ersten gewerteten Nüchterndurchgang die schnellste Geschwindigkeit von 60 Kugeln/Minute in einigen Testdurchgängen ohne Fehler bewältigt werden.

B r ü n e r verwendet seit neuerer Zeit bei besonders eingetübten Probanden auch eine Geschwindigkeit von 70 Kugeln/Minute.

Durch langes Üben ist eine weitere Leistungssteigerung zu erzielen. Ähnlich, wie ein Klavierspieler durch ein intensives Training zu höchster Fingerfertigkeit und großer Leistung gelangen kann. Es erhebt sich daraus die Frage, wann ist hier eine endgültige Höchstleistung erreicht?

Durch die sich bei einigen Personen anschließenden 4 Nüchternversuche konnte gezeigt werden, daß auch über eine längere Pause die erreichte Leistung erhalten bleibt. Es ist also möglich, auch nach einigen Wochen weitere Versuche anzuschließen, ohne daß erneut Zeit zur Einübung verwandt werden muß.

Die Versuche zeigten jedoch, daß eine sehr lange Einübungszeit nötig ist, bis das individuelle Leistungsniveau erreicht ist. Dadurch sind dem Kugeltestgerät in der Praxis der Verkehrs- und der Gerichtsmedizin leider gewisse Grenzen gesetzt.

Zusammenfassung

1. Es wird über Versuche berichtet, die mit dem Kugeltestgerät von B r ü n e r durchgeführt wurden. Durch allgemeine Erfahrung ist bekannt, daß das subjektive Empfinden einer Beeinträchtigung durch Alkohol am Vormittag größer ist als in den Nachmittags- und Abendstunden. Es wurde geprüft, ob diese subjektiv stärkere Beeinträchtigung auch objektiv als Leistungsminderung bestätigt werden konnte.
2. Die Untersuchungen ergaben nach der Alkoholaufnahme am Vormittag wie auch am Nachmittag eine meßbare Verminderung der psychomotorischen Leistung. Dabei zeigte sich, daß bei geringer Blutalkoholkonzentration nur ein kleiner Leistungsabfall erzielt wurde. Die schon bei diesen Konzentrationen deutlich vorhandenen psychischen Veränderungen äußerten sich nur wenig in einer Störung der Psychomotorik, so daß sie mit dem Kugeltestgerät noch nicht registriert werden konnte.
3. Im Rahmen unserer Versuchsanordnung konnte nicht bewiesen werden, daß die subjektiv stärkere Beeinflussung durch Alkohol am Vormittag gegenüber Nachmittag auch objektiv besteht. Denn die statistische Auswertung läßt erkennen, daß die Leistungsminderung nach einer gleichen Menge Alkohol bei den Vormittags- und Nachmittagstests nicht signifikant verschieden ist.
4. Da die Leistungsbereitschaft des Organismus am Vormittag am größten ist, vermag er schon geringe Grade der Beeinträchtigung zu registrieren und zu differenzieren. Dage-

gen sinkt die Leistungsbereitschaft zum Abend hin, so daß geringe Beeinträchtigungen im einzelnen nicht mehr so deutlich registriert werden. Vielleicht erklärt dies die gemachten Erfahrungen.

Die Versuche mit dem Kugeltestgerät haben weiterhin gezeigt, daß trotz dieser leichten Tätigkeit bei der Mehrzahl der Probanden eine lange Einübungszeit notwendig war.

Literaturverzeichnis

- Abele, G.: Die Geschwindigkeitsleistung des Kraftfahrers unter Alkoholeinfluß.
Dtsch. Z. gerichtl. Med., 47, 447 (1958)
- Brüner, H. und K. Dietmann: Der Sauerstoffmangel als Belastungstest zur Ermittlung des Summenwertes der Leistungsreserve.
Int. Z. angew. Physiol. einschl. Arbeitsphysiol., 17, 144 (1958)
- Brüner, H., K. Dietmann und K. E. Klein: Der Sauerstoffmangeltest. Über Grundlagen und Beziehungen zu regulativen Vorgängen im Organismus.
Int. Z. angew. Physiol. einschl. Arbeitsphysiol., 18, 1 (1959)
- Brüner, H., D. Jovy und K. E. Klein: Ein objektives Meßverfahren zur Feststellung der psychomotorischen Leistungsbereitschaft.
Int. Z. angew. Physiol. einschl. Arbeitsphysiol., 18, 306 (1960)
- Brüner, H., D. Jovy und K. E. Klein: Der Einfluß einiger verkehrsmedizinisch wichtiger Pharmaka auf die menschliche Leistungsbereitschaft.
Arzneim.-Forsch., 11, 995 (1961)
- Carpenter, J.: Effects of Alcohol on Some Psychological Processes.
Quart. J. Stud. Alc., 2, 274 (1961)
- Cohen, J.: Alkohol und Verkehrsunfälle.
Manchester, Triangel, Band V, Nr. 5 (1962)
- Elbel, H.: Bedeutung, Nachweis und Beurteilung der Alkoholwirkung im Verkehr.
Med. Welt, 20, 1106 und 1151 (1951)

- Elbel, H. und F. Schleyer: Blutalkohol, Georg Thieme, Stuttgart (1956)
- Gerchow, J.: Zur Methodik der Feststellung und Bewertung alkoholbedingter Persönlichkeitsveränderungen.
Dtsch. Z. ger. Med., 49, 70 (1959)
- Gerchow, J. und B. Wittlich: Experimentelle und statistische Untersuchungen über alkoholbedingte Persönlichkeitsveränderungen in der post-resorptiven Phase,
Herausgeber: Bund für alkoholfreien Verkehr e. V., Kiel (1960)
- Graf, O.: Alkoholwirkung und Blutalkohol-Konzentration.
Schriftenreihe zum Problem der Suchtgefahren, Hoheneck-Verlag, Hamm (1960)
- Graf, O.: Die Krankheit der Verantwortlichen.
Deutsches Gesundheits-Museum. Zentralinstitut für Gesundheits-Erziehung e. V., Köln (1953)
- Grüner, O.: Alkohol und Aufmerksamkeit. Ihre Bedeutung im motorisierten Verkehr.
Dtsch. Z. ger. Med., 44, 187 (1955)
- Grüner, O.: Konstitutionelle Unterschiede der Alkoholkwirkung.
Dtsch. Z. ger. Med., 49, 84 (1959)
- Händel, K.: Alkoholbedingte Verkehrsgefährdung.
Schriftenreihe zum Problem der Suchtgefahren, Hoheneck-Verlag, Hamm (1958)
- Huber, O.: Untersuchungen über die Veränderungen der Fahrtüchtigkeit von Kraftradfahrern nach mäßigem Alkoholgenuß.
Dtsch. Z. ger. Med., 44, 559 (1955)

- Jansen, E.: Inaug.-Diss. Mainz 1951. Zit. bei H. Elbel
und F. Schleyer
- Pauly - Schleyer: Öff. Gesdh.-Dienst, 12, 461 (1951).
Zit. bei O. Graf
- Schwerd, W. und D. Ammon: Alkoholbeeinflussung und Unfallsi-
tuation.
Kriminalwissenschaft. Beilage zur Krimi-
nalistik 12, (1954).
- Taschen, B.: Nystagmusprüfungen zur Feststellung der
Alkoholbeeinflussung.
Dtsch. Z. ger. Med., 44, 436 (1955)

Lebenslauf

Am 23. Februar 1936 wurde ich, Rosemarie Bucke, als Tochter des praktischen Arztes Dr. Bruno Bucke und seiner Ehefrau Gerda, geb. Krüger, in Bad Kösen/Saale geboren. Von 1942 bis 1948 besuchte ich die Volksschule in Bad Kösen und anschließend die Landesheimoberschule Pforta in Schulpforte. Dort legte ich im Juni 1954 die Reifeprüfung im altsprachlichen Zweig ab.

Nach Ablehnung meiner Bewerbung zum Studium in der Ostzone verließ ich diese im November 1954. Nach einer Sonderprüfung zur Anerkennung des Abiturs, immatrikulierte ich mich im Wintersemester 1954/55 an der Universität Freiburg i. Br. und studierte dort bis zum Wintersemester 1955/56. Anschließend wechselte ich an die Universität Bonn über und bestand dort am Ende des Sommersemesters 1957 die ärztliche Vorprüfung. Nach dem 1. klinischen Semester in Bonn studierte ich Sommersemester 1958 und Wintersemester 1958/59 in Innsbruck, danach vom Sommersemester 1959 bis Wintersemester 1960/61 in Erlangen, wo ich mein Studium mit dem Staatsexamen im September 1961 beendete.

An dieser Stelle danke ich Herrn Univ.-Doz.
Dr. Gg. Schmidt für die Überlassung des Themas
und für die jederzeit freundlich gewährte Hilfe.

Herrn Prof. Dr. Dr. E. Weinig danke ich für die
Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit.

